

אימוני כוח בילדים

תקציר:

ההתייחסות לאימוני כוח בילדים מסתמכת, במידה רבה עד היום, על דעות קדומות שלפיהן אימוני כוח אינם יעילים בילדים וכי אלה מועדים לפציעות עקב אימונים כאלה במידה רבה יותר ממבוגרים. לא זו בלבד שדעות אלה אינן נכונות, אלא שיעילותם של אימונים כאלה בילדים דומה לזו שבמבוגרים, אף כי הם מלווים בשינויים קטנים יותר במסת השרירים, ותחת הדרכה והשגחה נאותות הם בטוחים לא פחות מפעילות זו במבוגרים. לאימוני הכוח השפעות חיוביות נוספות על ילדים, מעבר לעצם השיפור בכוחם. הם עשויים להקטין את המועדות לפציעות הנובעות מפעילות גופנית כללית או מפעילות בענפי ספורט שונים. כמו כן, בקרב הלוקים בהשמנה, עשויים אימונים אלה לשפר את הפרופיל המטבולי ולסייע בטיפול במחלות מטבוליות כדוגמת סוכרת, לתרום למניעתה או למיתונה של השמנת יתר, ואף לתרום לבריאותם הנפשית של המתאמנים הצעירים.

ברקת פלק¹
רפי דותן²

¹המחלקה לקניסילוגיה, הפקולטה למדעי הבריאות, המרכז לבריאות העצם והשריר, אוניברסיטת ברוק, אונטריו, קנדה
²הפקולטה למדעי הבריאות, אוניברסיטת ברוק, אונטריו, קנדה

ר' במת מערכת של דובנוב'ר "פעילות גופנית היא רפואה - גם אימוני כוח!" בעמוד 506

מילות מפתח:

מאמץ גופני; אימוני משקולות; אימוני כוח.
Exercise; Resistance training; Weight training

KEY WORDS

הקדמה

אימוני כוח, המכונים לעיתים גם בשם אימוני התנגדות (resistance training, strength training, weight training), מיועדים להגדלה או לשימור של כוח השרירים או היבטים מסוימים שלהם, על ידי הפעלת כוח כנגד התנגדות מסוגים שונים. אמצעי ההתנגדות עשויים להיות משקל הגוף, משקולות חופשיות, מכונות אימון למיניהן, קפיצים ורצועות אלסטיות, כדורי כוח, וכיו"ב. במסגרת אימוני הכוח ניתן לכלול גם אימונים פלאומטריים. יצירת הכוח השרירי באימונים אלו מתרחשת באורח רפלקסיבי בתגובה להתארכות פתאומית של השריר (רפלקס המתוחה של השריר, Stretch reflex). האימון משפר את מהירות הגיוס ואת תזמונן של היחידות המוטוריות המופעלות, וכנראה מאפשר גם את הפעלתן של יחידות מוטוריות שכרגיל אינן ניתנות להפעלה רצונית. דוגמה נפוצה היא ניתור מיד לאחר נחיתה.

קיימים ענפי ספורט ספציפיים של הרמת משקולות (Power lifting, Olympic weight lifting) שמטרתם היא הרמת המשקל הגבוה ביותר האפשרי בסגנונות הרמה שונים. מאמר זה אינו עוסק בענפי ספורט אלה, אלא באימוני כוח בלבד. אימונים כאלה עשויים להיות מיועדים לפיתוח או לשימור של כוח שרירי מרבי, או של תכונות אחרות, כגון: סיבולת שרירים, כוח מתפרץ, חיזוק כללי, קואורדינציה, תיאום בין שרירי וכדומה.

אימוני כוח בילדים ובני נוער

מזה מספר עשורים שאימוני כוח בילדים ובנוער הם נושא המעורר עניין רב בקרב חוקרים, קלינאים, ואנשי מקצוע בתחומי הספורט והאימון הגופני. העניין, הדעות הקדומות והמחלוקות סביב הנושא הובילו לפרסום מספר רב של

ניירות עמדה, הן בישראל והן בעולם. ממצאי מחקרים רבים תומכים באימוני כוח לילדים, לא רק כאמצעי לשיפור כוח השריר [1, 2], אלא גם לשיפור ביצועים ספורטיביים רחבים יותר [3], ואף לשיפור היבטים בריאותיים שונים [4]. אימוני כוח נאותים עשויים להקטין את הסיכון לפגיעות ספורט בספורטאים צעירים, ואף לתרום לבריאותם הנפשית של לא-ספורטאים [5].

כוח השרירים של ילדים, במיוחד לפני גיל ההתבגרות, נמוך מזה של מבוגרים, גם לאחר נרמול ההבדלים למשקל הגוף, או למסת השריר [6]. הסבר חלקי לכך טמון ביכולתם הנחותה של ילדים בגיוס מרבי של יחידות מוטוריות [6]. אולם עובדה זו אינה גורעת מערכם של אימוני כוח בילדים ובנוער. ארגוני בריאות בינלאומיים [7] מכלילים פעילויות לחיזוק שרירי בין הפעילויות הגופניות המומלצות לגילים אלה. באוכלוסיות אלה, אימוני כוח המבוצעים תחת השגחה והנחייה נאותות, הם אמצעי שאינו רק יעיל, אלא גם בטוח - הן לחיזוק השריר והן למימוש היתרונות האחרים הגלומים באימונים אלה.

השפעות על כוח השריר, ביצועים ספורטיביים, והיבטים בריאותיים

דעה קדומה באשר לאימוני כוח בילדים היא שיעילותם נמוכה, במיוחד לפני גיל ההתבגרות, עקב ריכוזם הנמוך של הורמונים אנדרוגניים (בעיקר, טסטוסטרון) בדמם של ילדים בגילים אלה, או מסיבות אחרות. תמיכה לדעה זו היא גם העובדה שבניגוד למבוגרים, אימוני כוח בילדים שלפני גיל ההתבגרות אינם גורמים להגדלת מסת השריר (היפרטרופיה), או רק במידה מוגבלת מאוד. אף על פי כן, מחקרים רבים ביובל השנים האחרון, הראו שאימוני

את האיזון המטבולי באלה הלוקים בבעיות מטבוליות כגון תנגודת אינסולין [15].

פציעות ספורט

כל פעילות גופנית טומנת בחובה סיכון כלשהו לפגיעה. עם זאת, יתרונותיה של פעילות גופנית נכונה עולים על סיכונה. השאלות רלוונטיות לילדים הן: (1) האם הסיכון שבאימוני כוח גדול יותר בקרב ילדים בהשוואה למבוגרים? (2) האם הסיכון שבאימוני כוח גדול יותר מזה הכרוך בפעילויות גופניות אחרות?

ככלל, הסיכון לפציעות הנובעות מאימוני כוח והרמת משקולות אינו גבוה יותר בילדים לעומת מבוגרים [16]. עם זאת, בילדים נודעת חשיבות יתרה ליציבה נכונה ולביצוע טכני נאות של כל תרגיל. קיימים דיווחים מעטים בלבד על פגיעות הקשורות באימוני כוח בילדים או במתבגרים, אך נמצא שרוב הפגיעות אירעו באימונים שהתקיימו ללא כל השגחה, או בהשגחה בלתי-מקצועית.

שיעור ההיארעות של פגיעות ספורט בקרב ספורטאים צעירים, המשלבים אימוני כוח באימוניהם, נמוך יותר בהשוואה לספורטאים שאינם מבצעים אימוני כוח [17]. כמו כן, היארעות הפציעות בקרב נערים (בני 13–16 שנים) שעסקו באימוני כוח, ואף בספורט הרמת המשקולות, נמוכה יותר לעומת אלה שעסקו בענפי ספורט אחרים, כגון כדורגל ורוגבי [18]. עם זאת, במחקרים אלו, כמו גם באחרים, ציינו החוקרים את חשיבות ההשגחה המקצועית של מנחה או מאמן שעברו הכשרה נאותה ומוודעים לעקרונות האימון הבסיסיים ולטכניקות הביצוע הנכונות, וכן לשינויים ההתפתחותיים החלים בתקופת ההתבגרות.

יעילות האימון והמנגנונים הפועלים

כוחו הסגולי של השריר – לא רק כוחו המוחלט – עולה בעקבות גדילה והתפתחות. כאמור, אחד ההסברים לכך הוא עלייה התפתחותית ביכולת הגיוס של יחידות מוטוריות, בכלל, ובעת

מאמץ מרבי, בפרט. הסבר אפשרי נוסף המועלה בשנים האחרונות הוא שאותן יחידות מוטוריות שאין הילדים מסוגלים לגייסן הן מסוג II (type II) [6]. יחידות אלו הן הגדולות והחזקות ביותר (כמו גם המהירות ביותר) וחסרונן היחסי בפעילות שרירית בילדים מעצים את הבדלי הכוח הנצפים בינם לבין מבוגרים [6].

מחקרים רבים מראים שתוכניות אימון המתוכננות כראוי, והעושות שימוש במשקולות חופשיות, רצועות אלסטיות, או מכונות למיניהן, משפרות את כוח השריר בילדים ובנוער

כוח מסוגלים לשפר במידה רבה מאוד את כוח השריר של ילדים, במיוחד כשהם מבוצעים תחת השגחה נאותה, בטכניקה נכונה, ובהדרגה נכונה של עומס האימונים [1]. כבר בשנת 1996 הראו Falk ו-Tenenbaum [2], שאימוני כוח במשך 8–20 שבועות עשויים לשפר את כוחם המרבי של ילדים ב-13%–30% [2]. Behringer וחב' [3] הראו שמעבר לכוח השריר, אימוני כוח עשויים לשפר גם יכולות מוטוריות אחרות (כגון קפיצה, ריצה, זריקה), וכי שיפור זה אף עשוי להיות גבוה יותר בילדים לעומת מתבגרים. לא מכבר הראו Lesinski וחב' [9], שאימוני כוח יעילים לשיפור כוח השריר וביצועים ספורטיביים לא רק בילדים בלתי מאומנים, אלא גם בספורטאים צעירים (אם כי אופי האימון המומלץ עשוי להיות שונה. ר' המלצות בהמשך). פעילות גופנית בגיל צעיר חשובה להתפתחות תקינה. כוח שריר ומיומנות גופנית בגיל זה מהווים בסיס לשמירה על אורח חיים בריא בהמשך החיים. לבד מכך, כוח שריר הוא רכיב מרכזי במיומנויות מוטוריות רבות [3].

עדיין נפוצה בציבור הדעה, שאימוני כוח עלולים להזיק להתפתחות העצם ולמימוש פוטנציאל הגדילה לגובה. כיום ידוע לא רק שאין בסיס לדעה זו, אלא שתקופת הגדילה מעניקה חלון הזדמנויות ייחודי להמרצת הבנייה ולמיטוב המבנה והחוזק של עצמות השלד. פעילויות שבהן נישא משקל הגוף נמצאו יעילות במיוחד לצורך זה (כמו קפיצות, ריצות, משחקי-כדור) וסוגים אחרים של העמסה באמצעות משקולות והתנגדויות אחרות (לדוגמא, אימוני טניס מעלים את צפיפות העצם בזרוע אוחזת המחבט, אך לא בזרוע האחרת). החשש שמא אימוני כוח בילדים יפגעו בלוחיות הגדילה של העצמות הארוכות, אינו נתמך בממצאים מחקרניים או קליניים. להפך, מחקרים לא מעטים מצביעים על צפיפות-עצם גבוהה יותר בספורטאים [10], כך שאימוני כוח עשויים דווקא לחזק את העצם בתקופת הגדילה ולא להחלישה [4]. יתרה מכך, לתת-פעילות, פעילות נושאת-משקל במיוחד, יש השלכות שליליות על בריאות העצם בגיל מבוגר יותר [4]. אין כל מידע מדעי המצביע על השפעה שלילית של אימוני כוח על צמיחת העצם (צמיחה לגובה) בתקופת הילדות או ההתבגרות [11, 12], או שאימונים אלו עלולים להשפיע על הגובה הסופי [13]. כך לדוגמה, מידת הצמיחה לגובה הייתה דומה בקרב בנים שעסקו באימוני כוח (2–3 שבוע) במשך שנתיים בהשוואה לקבוצה מקבילה שעסקה בפעילויות גופניות אחרות [11].

תשומת לב רבה מוקדשת לאחרונה להשפעותיהם של אימוני כוח באוכלוסיות קליניות. מספר מחקרים מצביעים על יתרונותיהם של אימוני כוח בילדים בעלי משקל-יתר, בעיקר בנים [14]. ההמלצות המקובלות לסובלים ממשקל עודף מדגישות פעילויות אווירניות ממושכות (20 דקות ומעלה) בדרגות עצמות נמוכות עד בינוניות (כמו הליכה או ריצה קלה). אולם במקרים רבים מציב עודף המשקל מגבלה גופנית ופסיכולוגית לביצוע פעילויות מסוג זה. לעיתים כרוך עודף המשקל גם בקווארדינציה מוטורית לקויה והוא גורם סיכון לפציעות. הכללה של אימוני כוח במסגרת הטיפול בילדים ונוער מסוג זה, מאפשרת לא רק את שיפור הכוח, אלא גם את הקווארדינציה והביטחון העצמי. יתרה מכך, נמצא כי גם אימוני כוח, ולא רק אימוני סיבולת, משפרים

■ **אימוני כוח בילדים יעילים בשיפור הכוח, במידה דומה לזו הנצפית במבוגרים, אף שלפני גיל ההתבגרות אין השיפור בכוח מלווה בהגדלה מהותית במסת השרירים.**

■ **בהדרכה ובהשגחה נאותות, אימוני כוח בילדים בטוחים לא פחות מאימונים אלה במבוגרים.**

■ **לאימוני כוח בכלל, ובילדים בפרט, השפעות חיוביות החורגות מעבר לשיפור הכוח עצמו. אלה כוללות שיפור הכושר הגופני הכללי, מניעת פציעות בכלל ופציעות ספורט בפרט, שיפור הפרופיל המטאבולי ומניעה או מיתון של השמנת יתר.**

פעילות גופנית כרוכה במידה מסוימת של סיכון. לכן, חשוב לתת את הדעת למספר שיקולי בטיחות:

- **אין, ולא צריך להיות, גיל מינימלי לעיסוק באימוני כוח** – השיקול החשוב הוא בגרותו הפסיכולוגית והנפשית של המתאמן ויכולתו להבין ולהפנים את הוראות המאמן והנחיותיו ולפעול על פיהן.
- **אחד השיקולים החשובים ביותר הוא השגחה** – היחס המומלץ למתאמנים צעירים הוא מדרוך לכל 6-10 מתאמנים.
- **בשונה מהרמת משקלות, מטרתם של אימוני הכוח אינה הרמה של המשקל הגבוה ביותר האפשרי, אלא פיתוח כוח השריר וביצועים נורמוטוריים וספורטיביים** – לפיכך, לא מומלץ ואף אין צורך לעבוד מול התנגדויות מרביות, או גבוהות במיוחד.
- **על כל תוכנית אימונים להתאים לרמתו ההתחלתית, ליכולתו הטכנית, ולמטרות האימון של המתאמן.**
- **על התוכנית להיות הדרגתית** – את עומס האימון (עצימות, מינון, תדירות) יש להעלות בהדרגה, ובמקביל לשיפורים מוכחים ביכולות המאומנות. אחד השיקולים החשובים ביותר, בעיקר בקרב הצעירים יותר, הוא מיומנות טכנית נאותה. אין להעלות את עומס האימון כל עוד הביצוע לקוי מבחינה טכנית.
- **על הציוד להיות מתאים למידותיו של המתאמן** – ציוד המיועד למבוגרים, עלול לאלץ את המתאמן הצעיר לעבוד בטווחי תנועה בלתי מתאימים, או כנגד התנגדויות גבוהות מדי.
- **מומלץ לגוון את סוג התרגילים ואת דרגות העצימות שלהם** – לא רק על מנת למנוע שעמום, אלא בעיקר על מנת להקטין את הסיכון לפגיעות שימושיות.

עקרונות אימון בסיסיים

- **יש להתחיל בתרגילים פשוטים** (כמו אלה המערבים מפרק אחד), ורק לאחר מכן לעבור לתרגילים מורכבים יותר (המערבים מספר מפרקים). עם הניסיון ורכישת יכולת טכנית טובה, ניתן להוסיף תרגילים דינמיים ובמהירויות שונות (בכלל זה, לדוגמה, אימונים פלאומטריים).
- **נפח ועצימות הם רכיבים מרכזיים בכל תוכנית אימון** (נפח מתייחס לסך החזרות כפול ההתנגדות בכל חזרה, בעוד עצימות מתייחסת לגודל התנגדות בכל חזרה). היחס שבין הנפח והעצימות הוא יחס הפוך: בעומס אימון נתון, ככל שההתנגדות גבוהה יותר, על נפח האימון להיות נמוך יותר. תוכנית אימונים בעצימות גבוהה מדי, הבאה לרוב על חשבון טכניקה נכונה, תעלה את הסיכון לפגיעות חדות (acute injuries), בעוד שנפח גבוה מדי יעלה את הסיכון לפגיעות של שימושיות או אימון-יתר. לפיכך, חשיבות רבה נודעת לשמירה על איזון נכון בין השניים.
- **למתאמנים צעירים ובלתי מנוסים מומלץ להתחיל בנפח נמוך (1-2 מערכות ועד 6 חזרות לתרגיל) ובעצימות נמוכה (למטה מ-60% מהמשקל המרבי שהמתאמן מסוגל להרים - 1RM)**, תוך שימת דגש על טכניקה נכונה. כאשר התרגילים מבוצעים בטכניקה נכונה, ניתן להעלות בהדרגה את העומסים (לדוגמה, ל-2-4 מערכות בנות 6-12 חזרות לתרגיל, או עד עצימות של כ-80% 1RM).

בטווח גילים רחב, מעבר לשיפור הנובע מן הגדילה [1, 9, 19, 20]. ברוב המחקרים שנבדקה בהם השפעתם של אימוני כוח בצעירים ארכו 8-20 שבועות. בדומה למבוגרים, במחקרים אלו הודגם שהכוח המרבי עשוי להשתפר עד עשרות אחוזים, בהתאם לאפיוני האימון (נפח, עצימות, תדירות), לסוג התרגיל, לרמה ההתחלתית, ולאופי ההדרכה וההשגחה [1, 21]. כמוכר לעיל, אימוני כוח עשויים לשפר גם ביצועים מוטוריים בסיסיים, כקפיצות, ריצות, וזריקות [2, 3, 5, 22]. אף ילדים בני שש שנים עשויים להפיק תועלת ולשפר את כוח השריר ואת הביצועים המוטוריים שלהם באמצעות תכניות אימון מתאימות [20]. הגורם המגביל אינו הגיל הכרונולוגי, אלא הבגרות, ההבנה, והיכולת לפעול על פי הנחיות, כמו גם היכולת לשמור על יציבה נכונה [23]. השיפור המוחלט בכוח השריר גבוה, בדרך כלל, יותר במתבגרים מאשר בילדים. אולם, באופן יחסי, דומה השיפור בילדים ובבני נוער [24]. לעומת זאת, השיפור בביצועים מוטוריים עשוי להיות גבוה יותר בילדים לעומת מתבגרים [3]. בדומה למבוגרים, גם בילדים ונוער חלה ירידה מהירה יחסית בכוח השריר בעקבות הפסקת אימון [25] וחשוב לפיכך לעודד עקביות ורציפות באימוני הכוח.

בקרב מבוגרים נובע השיפור באימוני כוח השריר הן מהיפרטרופיה והן משינויים עצביים הקשורים בתפעול השריר (muscle activation). לא כך המצב בצעירים, שבהם השיפור בכוח השריר אינו מלווה בהיפרטרופיה. ברוב המחקרים שנבדקו בהם שינויים במסת השריר או נפחו, בעקבות אימוני כוח בילדים, לא הודגמו שינויים מובהקים [8, 26, 27]. במתבגרים (בני 13-12), הראו לאחרונה McKinlay וחב' [28] עלייה בגודל השריר בעקבות שמונה שבועות של אימוני כוח, בכללם אימונים פלאומטריים (בדרך כלל קפיצות, לאחר נחיתה ממדרגה, שבהן מושג כיווץ רפלקסיבי בעקבות התארכות מהירה של השריר - רפלקס מתיחה). עם זאת, הדעה הרווחת היא ששיפורים אימוניים בכוח השריר, בעיקר טרם גיל ההתבגרות, חלים במידה מכרעת עקב שינויים עצביים, מוטוריים [23, 29], הכוללים, ככל הנראה, עלייה ביכולת הגיוס של יחידות מוטוריות [8, 27], עלייה בקצב הפעלתן (firing frequency), ושיפור התיאום הבין-והתוך-שרירי. לנוכח הטענה שילדים מגייסים פחות יחידות מסוג II [6], סביר גם להניח שעלייה בגיוס יחידות מוטוריות עקב אימוני כוח מערבת בעיקר יחידות מסוג II. מכל מקום, מטרה מציאותית של אימוני כוח בילדים היא שיפור בכוח השריר וביכולות אחרות שלו, אך לא הגדלת השריר ופיתוח גוף.

סיכום והמלצות אימון

למרות הדעות הקדומות הקיימות בנושא זה, הוכח במחקרים רבים שאימוני כוח הם בטוחים ויעילים לשיפור כוח השריר גם בקרב ילדים ונוער. מעבר לעצם השיפור באימון עצמו, אימוני כוח עשויים גם להקטין את המועדות לפציעות הנובעות מפעילות גופנית כללית, כמו גם מפעילות ספורטיבית ברמות הגבוהות ביותר. כמו כן, בקרב הלוקים בהשמנה, עשויים אימונים כאלה לשפר את הפרופיל המטבולי ולסייע בטיפול במחלות מטבוליות כדוגמת סוכרת, לתרום למניעתה או למיתונה של השמנת יתר, ואף לתרום לבריאותם הנפשית של המתאמנים הצעירים. כאמור, כל

עולה עם תדירות האימון. על מנת להישאר בתחום היעיל של האימון, יש לאפשר למתאמן מנוחה והתאוששות נאותות בין אימון למשנהו. אף שספורטאים צעירים רבים מתאמנים במספר מסגרות אימון או בכמה ענפי ספורט במהלך השנה, ושיפור הכוח עשוי להוות השלמה ולא מטרה בפני עצמה, לאחד או יותר מהם, רצוי מאוד שאימוני הכוח יהיו יחידת אימון עצמאית ולא תוספת לאימון אחר. במהלכה של תקופת התחרויות, ניתן ורצוי להפחית את נפחם של אימוני הכוח במטרה לשמר את כוח השריר ולהימנע מעייפות מיותרת.

מחבר מכותב: ברקת פולק
bfalk@brocku.ca :דוא"ל

- **אין כל הכרח לבצע מספר מערכות, או חזרות, זהה לכל תרגיל.** ניתן למשל, לבצע מספר חזרות נמוך יותר (בעצימות גבוהה) בתרגילים המערבים קבוצות שרירים גדולות, ומספר חזרות גבוה יותר (בעצימות נמוכה) בתרגילים המערבים קבוצות שרירים קטנות יחסית. בקבלת החלטות מעין אלו יש לוודא שטכניקת הביצוע נכונה במהלך כל האימון וכי העייפות המצטברת אינה גורמת לביצוע לקוי (ואיתו לעלייה בסיכון לפציעה).
- **למרות שילדים מתאוששים ממאמצים עצימים מהר יותר ממבוגרים** [30], יש לאפשר התאוששות מספקת בין תרגילים על מנת להבטיח טכניקת ביצוע נאותה.
- **תדירות האימון המומלצת היא 2-3 אימונים שבועיים בימים לא עוקבים.** בגבולות צרים למדי, אפקט האימון

ביבליוגרפיה

1. Behringer M, Vom Heede A, Yue Z & al, Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2010 Nov; 126(5):e1199-210. PubMed PMID: 20974785.
2. Falk B & Tenenbaum G, The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. *Sports Med*. 1996 Sep;22(3):176-86. PubMed PMID: 8883214.
3. Behringer M, Vom Heede A, Matthews M & al, Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatr Exerc Sci*. 2011 May;23(2):186-206. PubMed PMID: 21633132.
4. Bass SL, The prepubertal years: a uniquely opportune stage of growth when the skeleton is most responsive to exercise? *Sports Med*. 2000 Aug;30(2):73-8. PubMed PMID: 10966147.
5. Faigenbaum AD & Myer GD, Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *Br J Sports Med*. 2010 Jan;44(1):56-63. PubMed PMID: 19945973. Pubmed Central PMCID: 3483033.
6. Dotan R, Mitchell C, Cohen R & al, Child-adult differences in muscle activation - a review. *Pediatr Exerc Sci*. 2012 Feb; 24(1):2-21. PubMed PMID: 22433260. Epub 2012/03/22. eng.
7. Committee PAGA, 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: US Department of Helath and Human Services, 2018.
8. Ramsay JA, Blimkie CJ, Smith K & al, Strength training effects in prepubescent boys. *Med Sci Sports Exerc*. 1990 Oct;22(5):605-14. PubMed PMID: 2233199.
9. Lesinski M, Prieske O & Granacher U, Effects and dose-response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2016 Jul;50(13):781-95. PubMed PMID: 26851290. Pubmed Central PMCID: 4941165.
10. Falk B, Bronshtein Z, Zigel L & al, Higher tibial quantitative ultrasound in young female swimmers. *Br J Sports Med*. 2004 Aug;38(4):461-5. PubMed PMID: 15273187.
11. Sadres E, Eliakim A, Constantini N & al, The effect of long-term resistance training on anthropometric measures, muscle strength, and self concept in pre-pubertal boys. *Pediatr Exerc Sci*. 2001;13:357-72.
12. Malina RM, Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. *Clin J Sport Med*. 2006 Nov;16(6):478-87. PubMed PMID: 17119361.
13. Falk B & Eliakim A, Resistance training, skeletal muscle and growth. *Pediatr Endocrinol Rev*. 2003 Dec;1(2):120-7. PubMed PMID: 16437017.
14. Bea JW, Blew RM, Howe C & al, Resistance Training Effects on Metabolic Function Among Youth: A Systematic Review. *Pediatr Exerc Sci*. 2017 Aug;29(3):297-315. PubMed PMID: 28050919.
15. Lee S, Bacha F, Hannon T & al, Effects of aerobic exercise without caloric restriction on abdominal fat, intrahepatic lipid, and insulin sensitivity in obese adolescent boys: a randomized, controlled trial. *Diabetes*. 2012 Nov;61(11):2787-95. PubMed PMID: 22751691. Pubmed Central PMCID: 3478522.
16. Myer GD, Quatman CE, Khoury J & al, Youth versus adult "weightlifting" injuries presenting to United States emergency rooms: accidental versus nonaccidental injury mechanisms. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2009 Oct;23(7):2054-60. PubMed PMID: 19855330. Pubmed Central PMCID: 4034275.

17. Emery CA & Meeuwisse WH, The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2010 Jun;44(8):555-62. PubMed PMID: 20547668.
18. Hamill B, Relative safety of weight lifting and weight training. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 1994;8:53-7.
19. Behm DG, Young JD, Whitten JHD & al, Effectiveness of Traditional Strength vs. Power Training on Muscle Strength, Power and Speed with Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in physiology.* 2017;8:423. PubMed PMID: 28713281. Pubmed Central PMCID: 5491841.
20. Falk B & Mor G, The effects of resistance training in 6-8 year-old boys. *Pediatr Exerc Sci.* 1996;8:48-56. PMID: 24903920. Pubmed Central PMCID: 4122689.
21. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ & al, Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association.* 2009 Aug;23(5 Suppl):S60-79. PubMed PMID: 19620931.
22. Faigenbaum AD, Lloyd RS, MacDonald J & al, Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes: Narrative review. *Br J Sports Med.* 2016 Jan;50(1):3-7. PubMed PMID: 26089321.
23. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH & al, Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *Br J Sports Med.* 2014 Apr;48(7):498-505. PubMed PMID: 24055781.
24. Lillegard WA, Brown EW, Wilson DJ & al, Efficacy of strength training in prepubescent to early postpubescent males and females: effects of gender and maturity. *Pediatr Rehabil.* 1997 Jul-Sep;1(3):147-57. PubMed PMID: 9689250. Epub 1997/07/01. eng.
25. Meylan CM, Cronin JB, Oliver JL & al, The effect of maturation on adaptations to strength training and detraining in 11-15-year-olds. *Scand J Med Sci Sports.* 2014 Jun;24(3):e156-64. PubMed PMID: 24118076.
26. Ozmun JC, Mikesky AE & Surburg PR, Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. *Med Sci Sports Exerc.* 1994 Apr;26(4):510-4. PubMed PMID: 8201908.
27. Waugh CM, Korff T, Fath F & al, Effects of resistance training on tendon mechanical properties and rapid force production in prepubertal children. *J Appl Physiol* (1985). 2014 Aug 1;117(3):257-66. PubMed PMID: 24903920. Pubmed Central PMCID: 4122689.
28. McKinlay B, Wallace PJ, Dotan R & al, Effects of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength, Explosiveness and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2018 In press.
29. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B & al, Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme.* 2008 Jun;33(3):547-61. PubMed PMID: 18461111.
30. Falk B & Dotan R, Child-adult differences in the recovery from high-intensity exercise. *Exerc Sport Sci Rev.* 2006 Jul;34(3):107-12. PubMed PMID: 16829737.

כרוניקה

בקטריופאז' מגביר אלימות חיידקים ומונע את סילוקם על ידי תאי מערכת החיסון



הפאז' על ידי תאי מערכת החיסון, הן במבחנה והן בחי. הם מצאו כי קליטת הפאז' הביאה ליצירת רנ"א פאז', שהובילה להפעלת TLR3 ולהשראת אינטרפרון ביתא, לעיכוך יצירת TNF ולדיכוי פגוציטוזה. החוקרים המשיכו ובדקו האם חיסון פעיל נגד הפאז', או הזרקת נוגדנים חד שבטיים נגדו, ימנעו זיהום פצעים על ידי החיידק פסאודומנס, ואכן התוצאות היו חיוביות. חיסון פעיל או סביל מנע את זיהום הפצעים על ידי הגברת האופוסוניצייה של החיידקים. ממצאים אלה מוכיחים את הפעילות הפתוגנית של פאז'ים בזיהומי חיידקים. החוקרים מציעים, כי הגישה של חיסון נגד פאז'ים אלה עשויה להיות דרך ריפוי יעילה בפני חיידקים, בעיקר אלה העמידים לאנטיביוטיקה. גישה זו יכולה להצליח לא רק בזיהומי פצעים אלא גם בזיהומים אחרים דוגמת לייפית כיסתית. גם חיידקים אחרים, קלבסיאלה, א' קולי, סלמונלה וויבריו מסוגלים להכיל פאז'ים חוטיים דומים ואכן ידוע כי חלקם משפיעים על אלימות החיידקים.

איתן ישראלי

בקטריופאז'ים מופיעים בכל מקום שבו נמצאים חיידקים, כולל בזיהומים ברקמות יונקים, אך השפעתם על מערכת החיסון אינה ברורה. סווייר וחב' (Science 2019;363:eaat9691) חקרו חיידקי פסאודומנס אארוגינזה, המופיעים לרוב בפצעים שאינם נרפאים בעור. חיידק זה קשור עם פאז' חוטי הנקרא PF, שהוא לזוגני, והתרבותו אינה הורגת לרוב את החיידק. תוצאות מחקרים קודמים הצביעו על כך שפאז' זה קשור עם אלימות החיידק, אך המנגנון המעורב לא ידוע. החוקרים מדווחים כי 25 מתוך 37 (68%) של חיידקי פסאודומנס שבודדו מפצעים הכילו פאז' זה. יתרה מכך, פצעים שהכילו פאז' זה היו ותיקים יותר מאלה שהכילו חיידקים חסרי פאז'. בניסויים בדגם זיהום פצעים בעכברים נמצא, כי המנה המדבקה הייתה קטנה פי 50 לגבי חיידקים מכילי פאז'. כמו כן, בעכברים שהודבקו בחיידקים מכילי פאז', הייתה תחלואה קשה יותר ותמותה רבה יותר לעומת חיידקים חסרי פאז'. החוקרים מדווחים כי תופעות אלה היו קשורות עם אנדוציטוזה של

11.11.2019 |

ההסתדרות
הרפואית בישראל
Israeli Medical
Association



כנס חינוך רפואי בהתמחות



חינוך רפואי וזו
ההתמחות שלנו

המועצה המדעית של הר"י מזמינה אותך לכנס
שיתקיים בתאריך 11.11.19, בין השעות 9:00-17:00
במלון דן אנדיה בהרצליה

Key Note Speaker:

Prof. Richard Reznik, Dean, Faculty of Health Sciences,
Queen's University Canada and CEO,
Southeastern Ontario Academic Medical Organization (SEAMO)

להרשמה לחץ כאן

